

(11)Publication number : 01-252088
(43)Date of publication of application : 06.10.1989

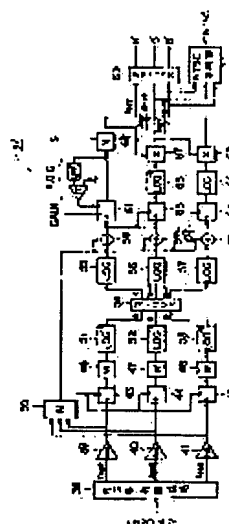
H04N 9/07
H04N 5/335

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(72)Inventor : FUJIMORI HIROYOSHI
YAMADA HIDETOSHI
MORI TAKESHI
KISHI KENJI

(57)Abstract:

CONSTITUTION: Respective chrominance signals image-picked up and logarithm compressed by a CCD with an RGB separating circuit 38 are processed by subtracters 43-45 to which an average logarithm compressing signal from an average value arithmetic circuit 50 is added and reverse logarithm amplifiers 51-53, become the extended chrominance signals and matrix-converted, by a matrix converting circuit 54. The converting signal is logarithm-converted again with logarithm amplifiers 55-57, made into the signal of the prescribed dynamic range with adders 58-60, processed with a multiplier 62 for adjusting a dynamic range and multipliers 67 and 68 and so forth and thereafter, made into a color signal with a reverse matrix converting circuit 69, etc., and a displaying control, etc., are executed. The dynamic range is expanded by the logarithm compressing processing, etc., a liquid crystal shutter, etc., are opened for a short time only, the exposure control can be executed, and the excess charge accumulation of an image pick-up element can be prevented.



[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A)

平1-252088

⑤Int. Cl.⁴H 04 N 9/07
5/335

識別記号

庁内整理番号

A-8725-5C
F-8420-5C

⑬公開 平成1年(1989)10月6日

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全22頁)

⑭発明の名称 カラー撮像装置

⑯特 願 昭63-79284

⑰出 願 昭63(1988)3月31日

⑱発明者 藤 森 弘 善 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内
 ⑱発明者 山 田 秀 俊 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内
 ⑱発明者 森 健 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内
 ⑱発明者 岸 健 治 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内
 ⑲出 願 人 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 ⑳代 理 人 弁理士 伊 藤 進

明 細 書

1. 発明の名称

カラー撮像装置

2. 特許請求の範囲

1. 光像を電気信号に変換する撮像素子と、この撮像素子の出力信号を圧縮する第1の信号圧縮手段と、この撮像素子を駆動するパルスを発生する駆動部と、前記第1の信号圧縮手段により圧縮された出力信号をモニタで表示可能なカラー信号に変換するためのカラー化回路部を備え、このカラー化回路部が、前記圧縮された出力信号を原色又は補色ごとに分離する手段と、この分離された圧縮信号をそれぞれ伸長する信号伸長回路と、この信号伸長回路からの出力信号を合成し、線型マトリクス変換を行うマトリクス変換回路と、このマトリクス変換回路からの出力信号を圧縮する第2の信号圧縮手段と、この第2の信号圧縮手段の出力信号と前記第1の信号圧縮手段の出力信号とを用いて上記カラー信号を合成する手段とを備えていることを特徴とするカラー撮像装置。

2. 前記第2の信号圧縮手段は、前記マトリクス変換回路からの出力信号をべき乗特性に圧縮するべき乗圧縮回路であることを特徴とする請求項1記載のカラー撮像装置。

3. 前記第2の信号圧縮手段は、前記マトリクス変換回路からの出力信号を対数特性に圧縮する対数圧縮回路であることを特徴とする請求項1記載のカラー撮像装置。

4. 前記第1の信号圧縮手段は、対数圧縮手段であり、前記信号伸長回路が対数圧縮された信号を逆対数変換する逆対数変換回路であることを特徴とする請求項1、2又は3記載のカラー撮像装置。

5. 前記対数圧縮手段は、前記撮像素子の駆動に同期して作動するシャッタであることを特徴とする請求項4記載のカラー撮像装置。

6. 前記対数圧縮手段は、前記撮像素子のトランスファゲートとオーバーフロードレインを同時に制御する制御部を有していることを特徴とする請求項4又は5記載のカラー撮像装置。

7. 前記撮像素子は、垂直転送シフトレジスタ内の電荷をオーバーフローラインに排出する構造の固体撮像素子であることを特徴とする請求項1、2、3、4、5又は6記載のカラー撮像装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はダイナミックレンジを拡大可能とするカラー撮像装置に関する。

〔従来の技術〕

一般に、固体撮像素子の入射光量に対するダイナミックレンジは50dB程度である。ところが一般的な被写体は、これより多く100dB以上の光量分布を持つこともある。この問題を解決するため、本出願人は、被写体を撮像素子のダイナミックレンジに圧縮して撮像した後、後段の信号処理回路にてカラーバランスが崩れないように輝度のみ対数圧縮処理して出力する対数カラー撮像装置（特願昭62-234133）を先に出願している。ここで、圧縮して撮像するには、トランスファゲートあるいはオーバーフローライン

（OFD）のポテンシャル障壁の高さを一露光期間中に時間とともに逐次変えてゆき、各障壁高さごとに障壁より溢れた電荷を垂直シフトレジスタで高速掃き出しを行なう、あるいはOFDに捨てる方法がある。対数カラー撮像の場合、撮像素子の光電変換特性の圧縮特性を対数特性とする。これは、後段の回路構成が簡略化されることと、線形特性に戻し易いからである。

上記撮像素子の光電変換特性に対数特性を与えるためには、トランスファゲート（フィールドシフトゲート）（TG）の障壁高さを露光開始からの時間の経過と共に次式（1）に沿って高くしてゆく。（以下、これをトランスファゲートレベル制御方式と称する。）

$$(B \times T - t) \times \frac{d}{dt} V(t) + V(t)$$

$$= A \log \left(\frac{d}{dt} V(t) \times B \times T + 1 \right) \dots (1)$$

但し、 $0 \leq t \leq T$ であり、Aは対数圧縮の度合（ダイナミックレンジ）を、Bは利得を示す定数である。第30図に上式（1）より求めたトランス

ファゲートの高さの変化を示す。実際には、ゲートに印加する電圧とポテンシャル障壁の高さとは逆特性となるので、トランスファゲートには第31図(a)で示されるようなパルスを加える。また、露光終了時には全電荷を垂直シフトレジスタに転送する電圧を加える。第31図(b)にこのパルス ϕ_{TG} を示す。同図(c)に加算した信号 ϕ_{Te1} を示すが、この信号でトランスファゲートを制御する。同図(d)に示す垂直シフトレジスタ印加パルス ϕ_{V1} は、溢れた余剰電荷分を掃き出すように動作している。一露光期間後に出力されるトランスファゲート信号 ϕ_{Te} により垂直シフトレジスタに電荷が転送される。その電荷は第31図(d),(e)に示す垂直転送クロック ϕ_{V2} 及び水平シフトレジスタ用クロック ϕ_H により出力アンプへて出力される。

この方式を用いることにより、撮像素子の光電変換特性に対数特性を与えることができ、後段での線形化処理のしやすいダイナミックレンジの拡大（圧縮）が行なえる。撮像素子内で対数圧縮さ

れた画像信号は、後段の対数カラー化回路部で、線形化、マトリクス演算、輝度対数圧縮カラー化が行なわれ、モニタ等に出力される。

また、撮像素子の光電変換特性にknee特性を持たせることで固体撮像素子のダイナミックレンジの拡大をはかる手段として、例えば特開昭55-163882のように、撮像素子のトランスファゲートレベルを制御するとともに垂直シフトレジスタで余剰電荷掃き出しを行なうものがある。それは、インターライン転送型CCD撮像素子（IT-CCD）の光蓄積期間を少なくとも第1、第2の2つの蓄積期間に分け、蓄積された信号電荷を読み出す転送パルスとして、各蓄積時間に対応させて第1、第2の2個の転送パルスを発生させる。そして2個の転送パルスの間で所定のレベル以上の信号電荷を掃き出す動作を行なう。すなわち第1の蓄積時間で光蓄積された信号電荷のうち、所定のレベル以上は第1の転送パルスで垂直シフトレジスタへ読み出し、これを垂直シフトレジスタへ加える高速掃き出しパルスで除去する。

第1の転送パルス以後は、再度光蓄積を行ない、第2の転送パルスでは先の掃き出し動作で残された所定レベル以下の信号電荷と第2の蓄積時間で再度光蓄積した信号電荷の加算した信号電荷を読み出す。このことにより、ハイライト部は第1の蓄積時間内で所定レベルにクリップされる。そして第2の蓄積時間内で再度光蓄積されるので、光電変換特性はkneeを持つことになる。

これを対数圧縮に応用したときの動作を以下に示す。第32図(a)にトランスファゲートに印加する信号を示す。この信号によってフォトセンサから垂直シフトレジスタ側へ余剰電荷を転送する。転送された電荷は第32図(b)の ϕ_v に示される信号により素子外へ排出される。

同じく撮像素子の光電変換特性にkneeを持たせる他の実施例として、特開昭61-13778がある。これは、1撮像動作に対して少なくとも2回シャッタ手段を開き、knee動作を解除する時間をシャッタ手段を閉じている期間に設定することにより、前光電変換素子のknee特性

されオーバーフローライン14を形成している。オーバーフローライン14と垂直シフトレジスタ8との間にはチャンネルストップとなるP層15が拡散されている。

このような構成をもつ固体撮像素子に光が入射すると、光量に応じて電子が発生し、フォトセンサに蓄積される。第35図のポテンシャル図に示すように、蓄積された電子はトランスファゲートにハイレベル電圧が印加されると垂直シフトレジスタに転送される。さらに垂直シフトレジスタゲートに転送パルスが加わることで、電荷は垂直シフトレジスタ3から水平シフトレジスタ4を経由して転送され、出力アンプ5を経由して信号が読み出される。なお、電荷蓄積中に強い光により過剰な電子が発生したときには、フォトセンサからあふれた電子はオーバーフローライン14に排出される。

なお、一般に使用されているインターラインCCD撮像素子は、隣接した第2画素分の電荷信号

を均一化せしめようとしたものである。

ここで、固体撮像素子としては最も一般的であるインターライン転送型CCD固体撮像素子の構造を説明する。第33図にこの構成を示す。固体撮像素子1内にはフォトダイオード等から成るフォトセンサ2が縦横に配置されている。フォトセンサ2の各列にはCCDシフトレジスタから成る垂直シフトレジスタ3が隣接して配置されている。垂直シフトレジスタ3の一端には水平シフトレジスタ4が設けられており、この一端には出力アンプ5が設けられている。

第34図は固体撮像素子の断面構造を示したものである。P型のシリコン基板6上にフォトセンサを形成する n^+ 層7及び垂直シフトレジスタを形成する n 層8がそれぞれ拡散されている。 n 層8の上層にはシリコン酸化膜9を介して垂直シフトレジスタ電極10が設けられ、また n^+ 層7と n 層8との間にはトランスファゲート11が設けられている。一方、 n^+ 層7の層にはオーバーフローコントロールゲート12を介し n^+ 層が拡散

を混合して読み出しているか、あるいはフィールドごとに読み出すラインを偶数または奇数に切り替えて読み出している。すなわち一回の読み出しでは1フィールド分の画素だけを読み出ししており、1フレームの画素を一度に読み出すことはできない。

〔発明が解決しようとする問題点〕

先に説明した圧縮撮像方式では、余剰電荷の掃き出しを垂直シフトレジスタで行なっているため、最終的に蓄積された信号電荷を読み出すためには直前にトランスファゲートを動かして垂直シフトレジスタに捨てられた余剰電荷をすべて掃き出した後でないと信号電荷の転送ができない。これには通常数百マイクロ秒から数ミリ秒を要する。

撮像素子のダイナミックレンジの拡大率は、一露光期間中の総露光時間と最終ステップの露光時間との比で最大値が決まる。従って、細かいステップの折れ線特性や対数特性を有する光電変換特性を撮像素子に持たせようすると、最終ステップの余剰電荷掃き出し時間はダイナミックレンジ

の拡大量を制限する。すなわち、第32図(a)に示す最後の転送Aが終了した後、余剰電荷を排出するまで時間がかかってしまい、電荷読み出しをする転送パルスBまでの時間TABが光電変換特性を制限することになる。さらに、最終ステップ幅を細かくすることが制限されることになるので、特に対数圧縮映像の場合、高輝度側の対数特性への近似が荒くなり、誤差が大きくなる欠点がある。特に、ステップが細かくなればなるほどこの欠点は顕著となる。

また、シャッタを使用した先行例については、シャッタ開が横あるいは縦走り方式、またはロータリ式を前提としており、シャッタが閉じているときしかステップを変えることが出来ないため、細かいステップあるいは対数特性に対応させるのはきわめて困難である。これはスリットの通過速度で最小露光時間が決まり、さらにシャッタの繰り返し速度でステップ数が限られてしまう。このためダイナミックレンジを大幅に拡大することがむずかしいという欠点がある。

から読み出すフィールドの信号に、先に読んだフィールドの読み出し中に露光された光電荷が重畳されてしまう。

本発明はこれらの欠点をのぞき、任意の対数圧縮特性を得ることができるカラー撮像装置を実現することを目的とする。

〔問題点を解決する手段及び作用〕

本発明では、シャッタの透過光強度の制御とか、垂直シフトレジスタの余剰電荷をオーバーフローラインに流す手段を形成することにより、余剰電荷を実質上生じない対数圧縮を行えるようにしている。また、奇数フィールド及び偶数フィールドのフォトセンサにそれぞれ接続された2つの垂直シフトレジスタを有する固体撮像素子を用いて、1フレームを短い時間で形成できるようにしている。

〔実施例〕

以下、図面を参照して本発明を具体的に説明する。

第1図ないし第5図は本発明の第1実施例に係

また、一般のインターライン転送型CCD撮像素子が1フィールド分の読み出ししかできないため、次の欠点がある。対数圧縮のように非線形の光電変換特性を与える場合、色の異なった画素信号を混合して読み出した時には正しい色分値（あるいは色再現）が行なえなくなるので、フィールドモード読み出しは使えない。従って奇数ラインと偶数ラインとを交互に読み出すフレームモード読み出し方式で信号電荷を読み出すことになるが、トランスファゲート制御方式の対数（あるいはk n o e）圧縮映像の場合、露光中の余剰電荷の引き出しに垂直シフトレジスタを用いるため、通常のCCDのフレームモードのように例えば奇数フィールド信号電荷の読み出しと同時に偶数フィールドのための露光をするという動作が行えない。従って1フレームかけて1フィールド分しか露光読み出しが行えないため、1画面（2フィールド）を構成するのに少なくとも2フレーム必要になる。あるいは1フィールドのみの露光で偶数フィールドと奇数フィールドとを順次読もうとすると、後

り、第1図は第1実施例の対数カラー撮像装置の構成図、第2図は液晶シャッタを示す斜視図、第3図はインターライン転送式CCDを示す構成図、第4図は露光量制御に用いられる液晶シャッタの時間に対する透過光量を示す図、第5図は対数カラー化回路部の構成を示すブロック図である。

第1図に示すように第1実施例の対数カラー撮像装置31は、透光性ハウジング32に設けた開口窓に対物レンズ33を取付け、この対物レンズ33のフォーカス面にはカラーフィルタアレイ34が取付けられたインターライン転送型CCD撮像素子（以下、IT-CCDと記す。）35が配設してある。このIT-CCD35はCCD駆動部36によるドライブ信号の印加により、光像を光電変換して蓄積した信号電荷が読み出され、対数カラー化回路部37に入力され、所定的方式で対数圧縮された映像信号に変換され、モニタ38にてカラー表示される。

ところで、この第1実施例の対数カラー撮像装置31では、上記対物レンズ33と、IT-CC

D35との間、つまりIT-CCD35の前方となる光路上に液晶シャッタ39が配設され、この液晶シャッタ39はシャッタドライバ41にてその透過光量が制御される。

上記液晶シャッタ39は、第2図に示すように、偏光方向P、P'が直交する(クロスニコルの)2枚の板状偏光板42、43と、この間に配設された例えば強誘電性液晶44とから構成される。この液晶44は、透明セル内に充填され、その両面には SnO_2 等の透明電極が取付けられ、両電極に印加される電圧Vによる電界Eの大きさにより、この液晶シャッタ39の透過光量を制御できるようにしている。

上記シャッタドライバ41は、CCD駆動部36からCCDドライブ信号と同期したSYNC信号が印加され、このSYNC信号によって、露光期間における液晶シャッタ39の透過光量を制御するシャッタドライブ信号を出力する。

上記シャッタドライブ信号により液晶シャッタ39の透過光量が対数圧縮特性となるように制御

される。

上記透過光量が制御された状態で光像が入射されるIT-CCD35は、第3図又は第33図に示すように、フォトセンサ2、フォトセンサ2にたまった信号電荷を掃き出すための水平シフトレジスタ4及び出力アンプ5、フォトセンサ2にたまった信号電荷を1ライン毎に水平シフトレジスタ4に送るための垂直シフトレジスタ3、フォトセンサ2にたまった信号電荷を前記垂直シフトレジスタ3に移すためのトランスファゲート11などから構成されている。

上記IT-CCD35は露光開始直前に前記フォトセンサ2にたまっている不要電荷がクリアされる。露光開始と同時にシャッタ39は開き被写体の光像をIT-CCD35の感光面に投影させる。このときIT-CCD35は対数圧縮のための露光制御を開始する前に一度全部のフォトセンサにたまった電荷をクリアした後、対数圧縮のための露光制御が開始される。

この露光制御は、前式(1)にしたがってトラン

スファゲートの高さを時間と共に変えてゆくのと同等となるように液晶シャッタ39の透過光量が制御される。つまり、液晶シャッタ39が全閉から全開になるまでの間の透過光強度を例えば第4図に示すように変化させる。この透過光強度の変化は、所定の露光時間までを積分すると、対数となる圧縮特性を示す。しかして、所定の露光時間(例えば1/30あるいは1/60秒など)が経過した後、すなわち露光制御終了と同時に前記シャッタ39を全開にする。この露光制御の終了はシャッタ39の全開で行なわれることになり、必要な対数圧縮された信号電荷は、シャッタ39が全開になった後(すなわち1回の撮像が終了した後)フォトセンサ2からトランスファゲート11、垂直シフトレジスタ3、水平シフトレジスタ4、出力アンプ5を介してIT-CCD35より読み出され、後段の対数カラー化回路部37で輝度が対数圧縮された、モニタ入力可能なカラーTV信号に変換される。

上記対数カラー化回路部37は例えば第5図に

示す構成である。

RGB分離回路38で分離された $\log R$ 、 $\log G$ 、 $\log B$ 信号は、増幅器39、40、41で2倍に増幅された後、減算器43、44、45を経てウインドウ回路46、47、48に入力されると共に、平均値演算回路50に入力される。上記減算器43、44、45は上記平均値演算回路50の出力を減じてウインドウ回路46、47、48を通すことにより、信号 $\log R$ 、 $\log G$ 、 $\log B$ の平均値を中心に例えば $\pm 25 \text{ dB}$ の範囲の信号が出力される。各ウインドウ回路46、47、48の出力は、例えば 50 dB のダイナミックレンジを有する逆対数増幅器51、52、53を通した後、マトリクス回路54に入力され、マトリクス変換された信号Y、 $R-Y$ 、 $B-Y$ が出力される。

上記信号Y、 $R-Y$ 、 $B-Y$ は、対数増幅器55、56、57を通して加算器58、59、60にて平均値演算回路50の出力と加算され、 10 dB のダイナミックレンジを有する信号 $\log Y$ 、

$\log(R-Y)$ 、 $\log(B-Y)$ が生成される。
この後、信号 $\log Y$ は加算器 61 によって、利得調整及び自動利得制御 (AGC) が行なわれ、係数 S が入力される乗算器 62 によってダイナミックレンジの調整が行なわれる。

一方、信号 $\log(R-Y)$ 、 $\log(B-Y)$ は、減算器 63、64 によって加算器 58 を経た対数増幅器 55 の出力である信号 $\log Y$ が減じられ、 $\log((R-Y)/Y)$ 、 $\log((B-Y)/Y)$ の形に変換される。そして 100dB のダイナミックレンジをもつ逆数増幅器 65、66 によって $(R-Y)/Y$ 、 $(B-Y)/Y$ の形に変換された後、乗算器 67、68 によって乗算器 62 の出力である $\log Y$ が乗算され、

$$\log Y / Y \cdot (R-Y)$$

$$\log Y / Y \cdot (B-Y)$$

の形に変換される。この後で、逆マトリクス回路 69 で R' 、 G' 、 B' 信号に変換したり、NTSC 変換部 70 にて NTSC 信号に変換したりして、通常のカラー TV 信号として取扱うことがで

(このようにすると、時間に対し逆比例したものを時間軸方向にシフトしたものとなる。)

第 6 図は本発明の第 2 実施例におけるレンズシャッタ 71 を示す。このシャッタ 71 は、複数のシャッタブレード 72、72、… からなり、図示しないシャッタドライバにてその開閉が制御される。このレンズシャッタ 71 は、第 1 図の液晶シャッタ 39 の代りに用いられ、シャッタブレード 72、72、… による開閉量を制御することにより、第 1 実施例と同様の機能を有する。

この第 2 実施例によればシャッタブレード 72、72、… を何回も開閉しないで、その 1 露光期間内でその開閉量を次第に変えていくもので、1 露光期間後に対数圧縮特性の撮像を行えるようにしている。

第 7 図は本発明の第 1 実施例の変形例を示す。

この電子スチルカメラ 81 は、対物レンズ 33 を経て入射される光像をミラー 82 でファインダレンズ 83 側に向く透過光と、反射して液晶シャッタ 84、偏光板 85 を経て CCD 35 に導く光

きる。(この対数カラー化回路部 37 は、特願 62-234133 号に詳しく記載されている。)

このように構成された第 1 実施例によれば、液晶シャッタ 39 の透過光強度を制御することにより、対数圧縮したダイナミックレンジの広い対数カラー撮像装置 31 を実現できる。

また、この第 1 実施例によれば、所定の露光時間の終了と共に、液晶シャッタ 39 を全開し、各フォトセンサ 2 の信号電荷を読み出すことで対数圧縮された信号を得ることができる。つまり、余剰電荷が生成されないため、余剰電荷の排き出しプロセスは不要となる。従って、対数圧縮するために何回もトランスファゲートにトランスファ信号を印加して、垂直シフトレジスタ側に転送して余剰電荷を排出するためのクロックの印加を必要としない。さらに、露光時間を短くして、その時間分、CCD 読み出し時間に充当させることもできる。尚、例えば液晶シャッタ 39 の透過光量を第 4 図に示すもののように変えるものに限らず、時間と共に減少させるように制御しても良い。

とに分岐させている。この CCD 35 の出力は対数カラー化回路部 86 に入力される。

尚、ミラー 82 に入射される入射角は、プリュースタ角に設定されている。この場合ミラー 82 で反射される光は、入射面に平行な成分を全く含まないので、反射光は直線偏光となる。従って、液晶シャッタ 84 の手前の偏光板は不要で、後方の偏光板 85 を設けるのみで済む。

この変形例では、CCD 35 に入射される像が反転像となるので、CCD 駆動部 36 による CCD 35 の信号読み出し方向を逆転させておくか、あるいは信号読み出し後に対数カラー化回路部 86 に設けたフレームメモリを用いて反転させる。

この変形例ではミラー 82 による反射光をファインダに導く方式と異り、ファインダ像を反転させるためのペンタプリズム等が不要となり、カメラの小型化ができ、またコストを低くできる利点を有する。

尚、上記第 1 及び第 2 実施例では、液晶シャッタ 39 又はレンズシャッタ 71 にて対数カラー化

除手段を構成したが、シャッタと共に素子内対数圧縮方式を併用しても良い。この場合には例えば第1図に示す液晶シャッタ39の遮光量制御を行うと共に、CCD35のトランスファゲートには点線で示すように素子内対数圧縮信号DLCを印加する。こうすることにより、例えば液晶シャッタ39のみによる場合の対数圧縮特性をより望ましいものに補償することができ。また、液晶シャッタ39を単に全開、全開の制御に用い、CCD35により素子内対数圧縮を行うようにしても良い。

尚、液晶シャッタ39の代りにレンズシャッタ71でも良いし、PLZTを用いたシャッタ等でも良い。

又、上述したシャッタを併用した場合、次のような対数カラー補正を行なうようにしても良い。

例えば第1実施例において、CCD35の信号電荷読み出し方式が隣接した縦2画素分の信号電荷を混合して読み出す、あるいはフィールドごとに読み出すラインを偶数及び奇数に切換えて読み出す方式

イド107が挿通され、このライトガイド107の入射端を光源装置103に接続することにより、光源装置103内のランプ108の照明光が回転フィルタ109を介して供給される。この回転フィルタ109は、モータ111にて回転駆動される。このモータ111は、回転フィルタ駆動部112にてその回転が制御される。

上記ライトガイド107を経て照明された被写体113は対物レンズ104によって、IT-CCD105に結像される。このCCD105は、CCD駆動部114からの駆動パルスの印加により読み出され、カラー化回路部115に入力され、所定の方式の映像信号に変換される。

ところで、この実施例では回転フィルタ109がシャッタとして動作するもので、この回転フィルタ109を第9図に示す。

第9図に示すように回転フィルタ109は、光透過部116と遮光部117とからなる。このフィルタ109が回転することにより、ランプ108が光透過部116に位置する時にはライトガイ

とする場合、CCD35の対数圧縮のための露光制御の終了と同時にシャッタ39を全閉にする。その後、必要な対数圧縮された画像信号電荷がすべて読み出されるまでシャッタ39は全閉となっている。なお、この時のCCD35の信号電荷読み出しモードはフレームモード、すなわち奇数ライン(偶数ライン)を全部読み出した後偶数ライン(奇数ライン)を読み出すモードを使う。

第8図は本発明の第3実施例が形成された電子内視鏡(電子スコープとも記す。)装置101を示す。

この装置101は、細長の挿入部を有する電子スコープ102と、このスコープ102が接続される光源装置103とから構成される。

上記電子スコープ102の先端部には、対物レンズ104と、この対物レンズ104の焦点面にIT-CCD105とが配設され、このIT-CCD105の撮像面にはカラーフィルタアレイ106が設けてある。

また、上記電子スコープ102には、ライトガ

イド107を介して被写体113に照明光が投射され、レンズ104により被写体像がIT-CCD105上に投影される。この期間に光蓄積を行ない、その際CCD駆動部114からの素子内対数圧縮信号により対数圧縮カラー撮像を行なう。次に、ランプ108の照明光が遮光部117で遮光された期間に、CCD105からの信号読み出しを行なう。

上記回転フィルタ109の回転は、CCD駆動部114からの同期信号が入力される回転フィルタ駆動部112により制御され、広いダイナミックレンジを有する対数圧縮撮像を実現する。尚、光透過部116の幅を周方向で変えて対数圧縮露光特性にすることもできる。

第10図は本発明の第4実施例における回転カラーフィルタ121を示す。

この実施例は、上記回転フィルタ109の代りに回転カラーフィルタ121が用いられる。この場合、電子スコープ102としては、カラーフィルタアレイ106を有しない面順次式電子スコー

プを用いることができる。

上記回転カラーフィルタ121は、第10図に示すように、光透過部が3分割して形成され、この3分割された光透過部には赤(R)、緑(G)、青(B)の3原色の放電帯をそれぞれ通すR、G、Bの各色透過フィルタ122、123、124が設けてある。尚、隣接する色透過フィルタの間は遮光部125、125、125が形成されている。

この回転カラーフィルタ121を用いれば、各フィールドまたはフレームごとにR、G、Bの信号が順次出力される。したがって、この組合にはカラー化に必要な原色信号がフィールド順次あるいはフレーム順次で得られる。

ここで、フレーム順次方式をとる場合には、フレーム蓄積モードを用い、各原色ごとに1フレーム(偶数フィールド及び奇数フィールド)の読み出しを完了させる。従って、Rの偶数フィールド、Rの奇数フィールド、Gの偶数フィールド、Gの奇数フィールド…の順で信号を得る。一方、フィールド順次方式の場合には、2種類の方式をとり

る。

第11図において、2つの光透過部にはシアン(Cy)と黄(Ye)の補色フィルタ127、128が設けてあり、これら補色フィルタ127、128の間は遮光部129、129である。

上記回転フィルタ109'と共に用いられる第12図に示すカラーフィルタアレイ106'は、マゼンタ(Ma)と緑(G)を市松状に配列したものである。

しかして、マゼンタに対応する画素からはフィールド又はフレームごとに赤および青の原色信号が順次得られる。また、緑に対応する画素からは常に緑の信号が得られる。この実施例では3原色が2フィールドまたはフレームで得られ、また解像度上重要な緑信号が各フィールドまたはフレームで得られる利点がある。

第13図は本発明の第6実施例におけるCCDに対する駆動信号を示す。

IT-CCD131は、そのトランスファゲートに素子内対称圧縮するためのトランスファゲ

得る。すなわち、CCDの動作をフィールド蓄積モードとした時には、Rの偶数フィールド、Gの奇数フィールド、Bの偶数フィールド、Rの奇数フィールド…の順序で信号が得られる。また、フレーム蓄積モードを用いた時には、(R+G)の偶数フィールド、(G+B)の奇数フィールド、(B+R)の偶数フィールド…の順で信号が得られる。この場合、原色信号が混合されるが、信号電荷量としては多くなるという特徴がある。

なお、第10図のようなフィルタ121を用いる場合、原色ではなく、黄、シアン、マゼンタ等の補色を用いてもよく、また、原色と補色を組み合わせても良い。

第11図は本発明の第5実施例における回転フィルタを示す。

この実施例は、第9図の装置101において回転フィルタ109の代りに第11図に示す回転フィルタ109'を用い、且つ電子スコープ102のカラーフィルタアレイ106の代りに第12図に示すカラーフィルタアレイ106'を用いてい

ト信号 ϕ_{Te} が印加され、オーバーフロードレインにはOFD印加信号 ϕ_{FOI} が印加される。また、このIT-CCD131から読出された信号は出力端から出力される。

この実施例では、垂直シフトレジスタと、オーバーフロードレインとを併用して素子内対称圧縮を行なう。

トランスファゲートには第14図(a)に示すように一週目の信号 ϕ_{Te} が印加され、その後オーバーフローゲートに第14図(b)に示すように信号 ϕ_{FOI} が印加される。

第32図で示したパルスAと同様の動作を第14図(b)に示すOFD印加パルスP01で行なう。つまりAのトランスファゲートのレベルV3とパルスP01のレベルV5とを等しくすることにより、Aにより垂直シフトレジスタに転送されるはずの余剰電荷をOFD側に流すような動作をさせる。これにより、垂直シフトレジスタ内を空にでき、第14図(a)に示すように転送パルスBを破線で示す位置から実線で示す転送パルスB'に移動さ

せることができる。第14図(c)における垂直転送信号 ϕ_v における信号 ϕ_{v1} によって余剰電荷を掃き出し、 ϕ_{v2} にて信号電荷を読み出している。第14図(d)は、掃き出しのための信号 ϕ_{H1} 、電荷読み出しのための信号 ϕ_{H2} を示す。

上記第6実施例では時間を等分割して素子内対数圧縮を行っていたが、トランスファゲートのレベルを等分割しても同様の効果が得られる。これを行なった第7実施例を第15図に示す。

第15図(a)は、トランスファゲート信号 ϕ_{TO} を示す。この図に示すように、この信号 ϕ_{TO} のレベルは順次小さくなるように変化している。第15図(b)は、OFDへの印加信号 ϕ_{OFD} を示す。パルスBが印加される直前には、垂直シフトレジスタ内は、空である必要があるため、余剰電荷掃き出しパルスが印加される最後の時間帯 $T_{\phi_{v1}}$ の間はOFD電圧を制御することにより、素子内対数圧縮を行なう。第15図(c)、(d)は、CCDの垂直シフトレジスタ、水平シフトレジスタを駆動する信号 ϕ_v 、 ϕ_H を示す。これら

信号 ϕ_v 、 ϕ_H は、それぞれ余剰電荷掃き出しのための信号 ϕ_{v1} 、 ϕ_{H1} と、信号電荷読み出しのための信号 ϕ_{v2} 、 ϕ_{H2} からなる。

第16図は本発明の第8実施例における駆動信号を示す。

第16図(a)に示すトランスファゲート印加信号 ϕ_{TO} は余剰電荷を随時、垂直シフトレジスタ側に転送するよう動作している。つまり同図(a)は、最大値が対数波形状となるパルスの連続である。このように制御することにより、ステップ数が細かくなり、より対数圧縮の精度を高めることができる。しかし、この方法では、垂直シフトレジスタに捨てる量が多くなり、垂直シフトレジスタが電荷で溢れてしまう恐れがある。

第16図(b)にオーバーフローレインの印加信号を示す。これらの(a)、(b)の図に示すように、トランスファゲートとオーバーフローレインの双方の電位を制御し、素子内対数圧縮を行なっている。双方を使用することによりOFD側にも余剰電荷を転送することができるので、垂直シフト

レジスタの負担が少なくなり、被写体に依らず安定な動作を行なうことができる。また、スミア、アンチブルーミングの特性も改善することができる。

第6実施例及び第7実施例ではOFD制御を一部の期間で行なったが、この実施例のように全露光期間においてOFD制御を併用しても、同様の効果が得られる。

以上の実施例は、OFDが機型であっても縦型であっても実施可能である。

第17図は本発明の第9実施例におけるIT-CCDを示す。尚、第8実施例以降は、高速読み出し可能な素子構造に関するものである。第17図に示すIT-CCD 141では、奇数ライン用垂直シフトレジスタ142、偶数ライン用垂直シフトレジスタ143を具備しており、奇数ラインに属するフォトダイオード等からなるフォトセンサ144の出力は奇数ライン用垂直シフトレジスタ(以下、OVSRと略称する。)142に転送され、偶数ラインに属するフォトセンサ145の出

力は偶数ライン用垂直シフトレジスタ(以下、EVSRと略称する。)143に転送される。これらOVSR 142に転送された電荷は奇数ライン用水平シフトレジスタ146に転送され、アンプ147を介してCCD撮像素子外部に出力される。一方、EVSR 142に転送された電荷は、偶数ライン用水平シフトレジスタ148に転送され、アンプ149を介してCCD外部に出力される。2つの垂直シフトレジスタ142、143を使用することにより、余剰電荷の掃き出し時間を1/2にすることができる。この際、垂直シフトレジスタは2相CCDでも、4相CCDでも良いが、2相の方が速度的に有利であると考えられる。

また、素子内対数圧縮では、露光と転送を同時に行なうことができないため、フレーム蓄積のように奇数ライン、偶数ラインを別々に1本のシフトレジスタで読み出す方法では、2フレーム分の時間が必要となっていた。その素子を第18図に示す。

第18図(a)はトランスファゲート印加信号 ϕ

T_0' を示す。同図(b)に垂直シフトレジスタに印加する信号 ϕ_v を示す。余剰電荷を排出するために ϕ_{v1} を使用し、信号電荷を転送するために ϕ_{v2} を使用する。 T_E は奇数ラインの電荷が転送される時間であり、 T_0 は偶数ラインの電荷が転送される時間である。第18図(a),(b)が示すように1フレーム画面を形成するために露光を2回行っている。その理由は、垂直シフトレジスタが1本の場合、シャッタとの併用を行なわないと T_E 中であっても露光され続けるからである。2回露光を行なうと、動く被写体にはぶれが生じ、不都合を生じる。しかし、本実施例を適用することにより、第18図(c)に示すように、奇数ライン、偶数ライン同時に垂直シフトレジスタへ転送できるので1フレームの形成時間を短くすることができる。

本実施例は、2つの垂直シフトレジスタ142、143を奇数ライン用、偶数ライン用として使用したが、どのフォトセンサからもOVSR142、EVSR143双方に転送可能とし、余剰電荷転

SR、OVSRとも同じなので周辺回路が少なく済み、奇数ラインと偶数ラインの分離も容易である。

第20図は本発明の第11実施例におけるCCDを示す。

このIT-CCD161は、第3図に示すIT-CCD35において、垂直シフトレジスタ3における水平シフトレジスタ4と反対側に電荷吸収可能なドレイン162が設けてある。

この構造を用いると水平シフトレジスタ4を余剰電荷の掃き出しに使用しないために掃き出し時間の短縮が可能となる。しかし、電荷を読み出す時と漏れ電荷を掃き出す時の転送方向が逆になるため特別な周辺回路が必要となる。

第21図は本発明の第12実施例におけるCCDを示す。この実施例のIT-CCD171は、水平シフトレジスタ4側の垂直シフトレジスタ3に、電荷を吸収可能なドレイン172が設けてある。この構造のIT-CCD171を用いると、転送方向を変えずに電荷を掃き出すことができる。

送用と信号電荷転送用と区別し、使用してもよい。この方式では、信号電荷転送用は、1本なので1フレーム分の形成時間は長くなるが、第6実施例、第7実施例のようにOFDと併用せずに素子内対称圧縮が可能となる利点がある。

しかし、本実施例では奇数ラインと偶数ラインの転送方向が異なるため周辺回路が必要となり、読み出した信号に対して、フレームメモリなどの記憶回路を通じて画像の再構成を行なわなければならない。

第19図は本発明の第10実施例におけるCCD151を示す。このCCD151は、第17図に示すCCD141において、2つの垂直シフトレジスタ142、143を共通の水平シフトレジスタ152に接続し、この水平シフトレジスタ152に転送された信号はアンプ153を経て出力される。この水平シフトレジスタ152には、奇数ライン、偶数ラインの垂直シフトレジスタ142、143の電荷が交互に送られる構成となっている。この実施例においては、転送方向が、EV

次に、垂直シフトレジスタ内の余剰電荷をオーバーフローラインに排出するようにした固体撮像素子を用いた実施例について以下に説明する。

第22図は本発明の第13実施例における固体撮像素子181の断面構造図である。P型シリコン基板182上にフォトセンサ n^+ 層183、垂直シフトレジスタ n 層184がそれぞれ拡散されている。垂直シフトレジスタ n 層184には電極185が設けられ、 n^+ 層183と n 層184との間にはトランスファゲート186が設けられている。一方、 n^+ 層183の間にはオーバーフローコントロールゲート187を介し、 n^+ 層が拡散されオーバーフローライン188を形成している。オーバーフローライン188と、垂直シフトレジスタ n 層184との間のシリコン酸化膜上には電荷排出ゲート190が設けられている。

このような構造の固体撮像素子181を用い、高域を圧縮した特性を持たせる場合の動作を第23図のポテンシャル図及び第24図のタイミング図を用いて説明する。

リセットされたフォトセンサ183には、第23図(a)に示すようにポテンシャル井戸が形成され、ここに光によって発生した電子が蓄積される。しかして、この蓄積中に第24図(a)のT1のタイミングでトランスファゲートにパルス ϕ_T が印加されることにより、第23図(b)に示すようにフォトセンサ183に蓄積された電荷の一部が垂直シフトレジスタ184に移される。この後、第24図(b)に示すように電荷排出ゲート190にパルス ϕ_R が印加され、第23図(c)に示すように垂直シフトレジスタ184の電荷はオーバーフローレイン188に排出される。この後、T2のタイミングでパルス ϕ_T が印加され、この時のフォトセンサ183と垂直シフトレジスタ184との間のポテンシャル障壁の高さは第24図(d)に示すようにT1の時よりも高くされている。この後、パルス ϕ_R が印加され、垂直シフトレジスタ184の電荷は再びオーバーフローレイン188に排出される。

この後、T3のタイミングで、トランスファゲ

ート186にパルス ϕ_T が加えられ、フォトセンサ183と垂直シフトレジスタ184との間のポテンシャル障壁が蓄積開始時のレベルまで低くされる。これにより、フォトセンサ183の電荷は全て垂直シフトレジスタ184に移され、垂直シフトレジスタゲートに転送パルスが印加されることにより、1水平ラインごとに水平シフトレジスタに転送される。水平シフトレジスタ内の電荷は、水平転送クロックにより高速に読み出され、出力アンプを経由して信号出力が得られる。ここで、垂直シフトレジスタ184の電荷は、パルス ϕ_R の印加により、ほぼ瞬時にオーバーフローレイン188に排出されるため、T2とT3との間隔をごく短くするとができる。このため、出力信号の圧縮特性は第25図において、Bの部分の傾きをAの部分の傾きよりごく小さくすることができ

る。尚、この実施例では出力信号の圧縮特性を3線の折れ線としたが、これは蓄積途中の ϕ_T 、 ϕ_R の印加をより多くすることによって、より多数の

折れ線にすることができ、対数曲線に近似していくことが可能である。

次に他の実施例について説明する。第26図は本発明の第14実施例における固体撮像素子を示し、これは縦型オーバーフローレイン構造のCCD191である。n型のシリコン基板192上にPウエル193が形成されており、フォトセンサ194、垂直シフトレジスタ(n画素)195はPウエル193上に形成されている。n型のシリコン基板192はオーバーフローレインとして機能している。n画素195の間にはシリコンにトレンチ197が形成されている。トレンチ197の表面にはシリコン酸化膜198が形成されており、またトレンチ197内にはポリシリコンが埋め込まれ、電荷排出ゲート199が形成されている。

このような構成では、n画素195とオーバーフローレイン192との間にトレンチ197を介してMOSゲートが形成されている。電荷排出ゲート199に正のパルスが印加されると、n画素1

95とオーバーフローレイン192との間のチャンネルが導通し、垂直シフトレジスタ195内の電荷がオーバーフローレイン192に排出される。従って、第24図のパルス ϕ_R を電荷排出ゲート199に加えることにより、上記第13実施例と全く同様の動作を行なうことができる。

以上説明したように、前実施例(第13実施例)のように縦型オーバーフローレインを用いる例だけでなく、シリコン基板に縦型オーバーフローレインを形成した構造のCCDでも本発明を形成できる。

ところで、特願昭62-234133号では、カラー画像を対象とした対数撮像方法を提案した。この対数による輝度圧縮処理のため、高輝度側の圧縮率が急激に高くなっているため、階調性が損われ易くなる場合がある。

これを改善するために、輝度をべき乗特性に圧縮する実施例を以下に説明する。

第27図は本発明の第15実施例のカラー撮像素子201を示す。

CCD202は、カラーフィルタの種類により原色型と補色型とがあるが、ここでは補色型のカラーフィルタ203が設けられている場合の例で説明する。このCCD202により対数特性に圧縮して撮像された信号は、リセットノイズ除去フィルタ204を通してリセットノイズが除去され、アンプ205で例えば1Vpp、75Ωのインピーダンスの信号にして出力される。この信号はアンプ206を通した後、サンプルホールド回路207を経て（又はこの回路207を経ないで）A/Dコンバータ208に入力され、デジタル信号に変換され、フレームメモリ209にストアされる。1フレーム分のデータが書き込まれると、隔り合った偶数ラインと奇数ラインが同時に読み出され、D/Aコンバータ211a、211bによってアナログ信号に変換され、サンプルホールド回路212a、212b、212c、212dによってサンプルホールドされることにより色分離される。尚、上記サンプルホールド回路207、A/Dコンバータ208、D/Aコンバータ21

1a、211b、サンプルホールド回路212a～212dはシステムコントローラ213から出力されるパルスにより各動作を行なう。また、CCD201にもこのシステムコントローラ213から素子内対数圧縮して読み出すドライブ信号が印加される。

上記サンプルホールド回路212a～212dによりシアン、マゼンタ、イエロ、グリーンに分離された補色信号は、加算器214で加算され、その後、割算器215にて1/4に除算される。つまり、4つの補色信号の平均値を求める演算が行なわれる。その後、ウィンドウ幅設定器216により、予め設定されたウィンドウの半値幅が減算器217にて減算され、上記平均値からのこの減算により、平均値がウィンドウ幅の中心に設定される。この中心に設定された電圧は、フローティング演算を行なうために、減算器219a、219b、219c、219dで各補色信号から減算される。これら一連の処理により、各補色信号は実際の信号レベルの大きさとは関係なく、各補

色信号のレベル差を保ちながら、0Vからウィンドウ幅の範囲内に収まるか、あるいはウィンドウ幅の上限でカット（クリップ）される。しかして、上記各減算器219a～219dを通して一連の処理が終了した信号は、それぞれ逆対数アンプ220a、220b、220c、220dを通して線型信号にされた後、マトリクス回路221で輝度信号Yが生成される。このマトリクス回路221は、CCD202の色フィルタとして補色系のものを使用しているので、シアン、マゼンタ、イエロ、グリーンの各色を加算するだけで良い。しかして、このマトリクス回路221で得られた輝度信号Yは、対数アンプ222にて対数圧縮され、その後加算器223によりディレイライン224を経た平均値が加算され、本来のダイナミックレンジを有する対数特性の輝度信号 $\log Y$ が得られる。この信号 $\log Y$ は加算器225により、利得制御電圧 $\log b$ が加算される。この加算により、

$$\log Y + \log b = \log bY \quad \dots (2)$$

この(2)式の電圧 $\log bY$ は乗算器226によっ

て、ダイナミックレンジ制御電圧 γ^{-1} と乗算される。

$$\gamma^{-1} \times \log bY = \log (bY)^{\gamma^{-1}} \quad \dots (3)$$

ここで輝度信号が圧縮されても、色再現性を保つために各信号に $(bY)^{\gamma^{-1}}/Y$ を乗じる必要がある。ここでは対数で処理を行なっているので、(3)式の電圧から $\log Y$ を減算すれば、次の値が得られる。

$$\begin{aligned} \log (bY)^{\gamma^{-1}} - \log Y \\ = \log ((bY)^{\gamma^{-1}}/Y) \quad \dots (4) \end{aligned}$$

この減算が減算器227で行なわれ、(4)式の信号が得られる。

尚、上式(4)は、 $\log (b^{\gamma^{-1}} \cdot Y^{(\gamma^{-1}-1)})$ と変形できるので、 γ^{-1} を乗じる代わりに、 $(\gamma^{-1}-1)$ を乗じるようにすれば、減算器227を省略できる。

ところで、ダイナミック制御及び利得制御の各信号は次のようにして生成される。

上記乗算器226によって生成された信号 $\log (Yb)^{\gamma^{-1}}$ は、ローパスフィルタ228を

通して低域成分が抽出され、差動増幅器229に
入力され自動利得制御の場合の可変抵抗器231
にて設定された値との差分がスイッチ232を介
して加算器225に輸入される。このスイッチ2
32は、自動利得制御の場合と手動用可変抵抗器
233で設定されたマニュアル制御の場合との切
換えを選択できるようにするためのものである。

一方、上記乗算器226の出力は、ローパスフ
ィルタ228の出力が、減算器234で減算され、
絶対値検波回路235、ローパスフィルタ236
を通した後差動増幅器237に輸入され、ダイナ
ミックレンジ自動制御用可変抵抗器238によっ
て設定された値との差分がスイッチ239を経て
乗算器226に輸入される。

上記スイッチ239は、ダイナミックレンジを
自動制御する場合と、可変抵抗器241による手
動制御とを切換え可能にするためのものである。
尚、上記差動増幅器237は、可変抵抗器242
にてDCオフセットのレベル調整を行なうことが
できるようにしてある。

に圧縮(40dBの圧縮)する場合、Iは対数特
性で圧縮した特性を示し、IIはこの実施例による
べき乗特性で圧縮したものを示す。このグラフで
は、曲線の接線の傾きが1に近い(傾きが垂直に
近い程)圧縮率が低く、0に近い程(水平に近い
程)圧縮率が高い事になる。Iの対数特性では、
低輝度側では接線の傾きは1に近いが高輝度側で
は0に近くなる事が分る。それに比べて、IIのべ
き乗特性では、低輝度側でも接線の傾きは対数特
性に比べて小さい。また高輝度側では対数特性に
比べると傾きは大きい。この事から、べき乗特性
は対数特性に比べて低輝度側での圧縮率が高く、
高輝度側では低くなる。このため、例えば高輝度
側での輝度変化を圧縮しすぎることなく、再現で
きる。

また、このべき乗特性は指数(第28図のグラ
フでは α 、第27図では γ)の値を変えること
により、圧縮の具合を変える事がし易い。

この実施例によれば、対数カラー画像により、
広いダイナミックレンジを狭いダイナミックレン

上記減算器227から出力される(4)式の信号
は、加算器243a、243b、243c、24
3dで原信号と加算(信号上は乗算)され、それ
ぞれ逆対数増幅器244a、244b、244c、
244dで線型信号に戻される。この信号は、マ
トリクス回路245に輸入され、補色信号から原
色信号R、G、Bに変換され、それぞれ γ 補正回
路246a、246b、246cに輸入され、 γ
補正処理され、それぞれ出力アンプ247a、2
47b、247c、247dを経て、例えば0.7
Vpp、75 Ω の出力インピーダンスの信号((b
Y) $\gamma^{1/Y}$)R、((bY) $\gamma^{1/Y}$)G、
((bY) $\gamma^{1/Y}$)Bとして出力端から出力さ
れる。

又、システムコントローラ213から、ディレ
イライン248及び出力アンプ249を介して、
例えば3.5Vpp、75 Ω のインピーダンスでSY
NC信号が出力される。

この実施例による輝度圧縮の特性を第28図に
示す。この図で、入力が例えば100のものを1

ジのモニタにて良好に再生することができる。又、
上述したように輝度圧縮特性が対数圧縮するのに
比べて、べき乗特性であるので、高輝度側での圧
縮率を下げることができ、高輝度側で良好な画像
を得ることができる。

この実施例では、入力された補色信号からマト
リクス回路221で輝度信号を取出し、圧縮処理
後、補色信号に乗算し、逆対数増幅器244a~
244dにより線型変換する例を述べたが、マト
リクス回路221で輝度信号を取出すのと同時に
R、G、B信号を取出し、上記同様の処理を行な
っても良い。

第29図は本発明の第16実施例のべき乗圧縮
カラー画像装置301を示す。この実施例は、デ
ィジタル回路で処理を行なうものである。

CCD202で撮像された信号は、A/Dコン
バータ302でディジタル信号に変換され、フレ
ームメモリ303にストアされる。

しかして、1フレーム分の信号データが記憶さ
れると、隣り合うシアン、マゼンタ、イエロ、グ

リーンの各色信号が順次読み出され、リードオンメモリ (ROM) で構成された逆対数変換器 304 で線型信号に変換され、累積加算器 305 で加算される。シアン、マゼンタ、イエロ、グリーンの各色信号を加算することにより、輝度信号 Y が得られる。この輝度信号 Y は ROM で構成した対数変換器 306 により対数信号に変換され、加算器 307 によって、利得制御電圧 $\log b$ と加算し、その後、乗算器 308 によりダイナミックレンジ制御電圧 $\gamma 1$ と乗算され、その後減算器 309 によって輝度信号 $\log Y$ が減算される。一方、フレームメモリ 303 から読み出された信号は、色ごとに分離され、それぞれレジスタ 311a, 311b, 311c, 311d にストアされ、上記減算器 309 を経て処理された輝度信号とそれぞれ加算器 312a, 312b, 312c, 312d によって加算され、その後それぞれ逆対数変換器 313a, 313b, 313c, 313d によって、線型信号に変換される。この線型化処理された各色信号は、R, G, B 信号に変換するために、

シアン、マゼンタ、イエロ、グリーンを一定割合で加算する必要があり、そのため累積乗算器 314a, 314b, 314c に入力され、データ (シアン、マゼンタ、イエロ、グリーン) とそれに対応した係数を順次切換えて累積加算され、R, G, B 原色信号に分離される。R, G, B に分離された信号は、それぞれ γ 補正回路 315a, 315b, 315c で γ 特性がかけられ、それぞれ D/A コンバータ 316a, 316b, 316c でアナログ信号に変換された後、モニタに出力される。

この実施例の作用効果は上記第 15 実施例と同様である。

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、対数圧縮又はこれに類する圧縮を行なう手段を形成してめるので、広いダイナミックレンジを有するカラー映像を行なうことができる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図ないし第 5 図は本発明の第 1 実施例に係

り、第 1 図は第 1 実施例の対数カラー映像装置の構成図、第 2 図は液晶シャッタを示す斜視図、第 3 図はインターライン転送式 CCD を示す構成図、第 4 図は露光量制御に用いられる液晶シャッタの時間に対する透過光量を示す図、第 5 図は対数カラー化回路部の構成を示すブロック図、第 6 図は本発明の第 2 実施例におけるレンズシャッタを示す正面図、第 7 図は第 1 実施例の変形例の電子スチルカメラを示す構成図、第 8 図は本発明の第 3 実施例の電子内視鏡装置の構成図、第 9 図は第 3 実施例に用いられる回転フィルタの正面図、第 10 図は本発明の第 4 実施例における回転フィルタの正面図、第 11 図は本発明の第 5 実施例における回転フィルタの正面図、第 12 図は第 5 実施例におけるカラーフィルタアレイを示す正面図、第 13 図は本発明の第 6 実施例における CCD を示す説明図、第 14 図は第 6 実施例における動作説明用波形図、第 15 図は本発明の第 7 実施例における動作説明用波形図、第 16 図は本発明の第 8 実施例における動作説明用波形図、第 17 図は本

発明の第 9 実施例における CCD を示す説明図、第 18 図は第 9 実施例の動作説明用波形図、第 19 図は本発明の第 10 実施例における CCD を示す説明図、第 20 図は本発明の第 11 実施例における CCD を示す説明図、第 21 図は本発明の第 12 実施例における CCD を示す説明図、第 22 図は本発明の第 13 実施例における CCD の構造を示す断面図、第 23 図は第 13 実施例における動作説明用ポテンシャル図、第 24 図は第 13 実施例における動作説明用タイミング図、第 25 図はこの実施例による折れ線近似による対数圧縮特性を示す特性図、第 26 図は本発明の第 14 実施例における CCD の構造を示す断面図、第 27 図は本発明の第 15 実施例のべき乗圧縮カラー映像装置の構成を示すブロック図、第 28 図は第 15 実施例によるべき乗圧縮の特性図、第 29 図は本発明の第 16 実施例のべき乗圧縮カラー映像装置の構造を示すブロック図、第 30 図は対数圧縮するために露光時間と共にポテンシャル障壁の高さを変える制御を行なった場合の特性図、第 31 図

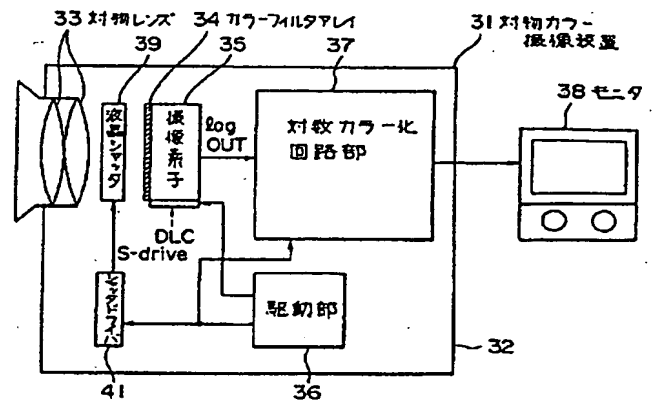
は対数圧縮するために撮像素子に印加される信号波形等を示すタイミング図、第32図はトランスファゲートを制御して対数圧縮するための信号を示すタイミング図、第33図はインターライン転送型固体撮像素子の構造を模式的に示す平面図、第34図はインターライン転送型固体撮像素子の構造を示す断面図、第35図は処理された信号電荷をオーバーフローラインに排出する様子を示すポテンシャル図である。

- 31…対数カラー撮像装置
32…ハウジング 33…対物レンズ
34…カラーフィルタレイ
35…IT-CCD 36…CCD駆動部
37…対数カラー化回路部
38…モニタ 39…液晶シャッタ
41…シャッタドライバ

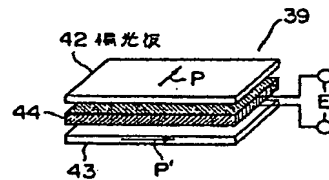
代理人 弁理士 伊藤 進



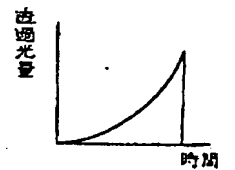
第1図



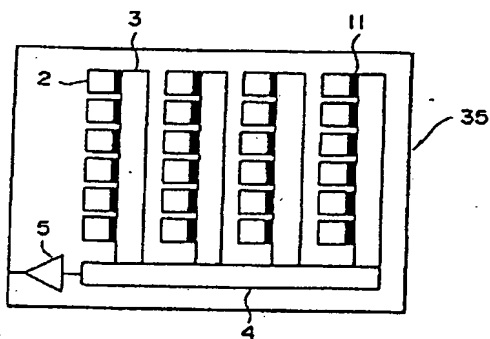
第2図



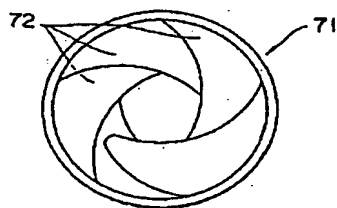
第4図



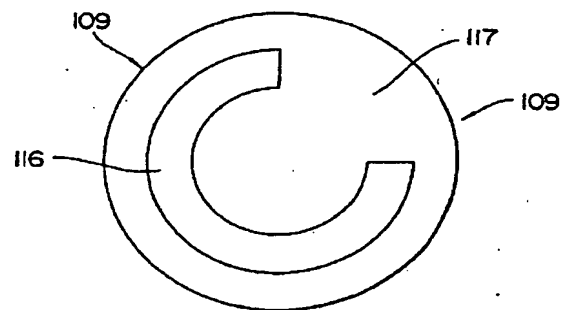
第3図



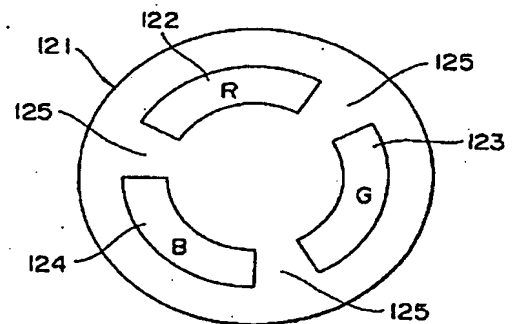
第6図



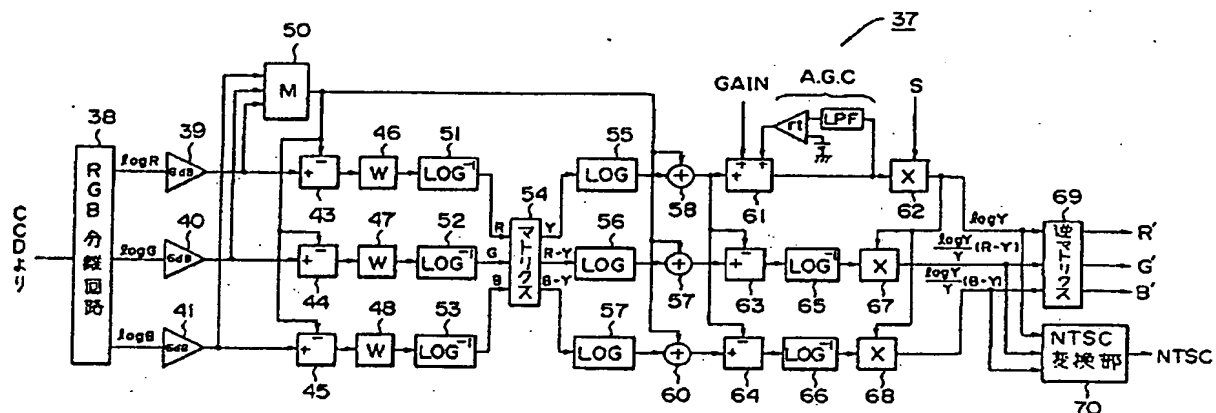
第9図



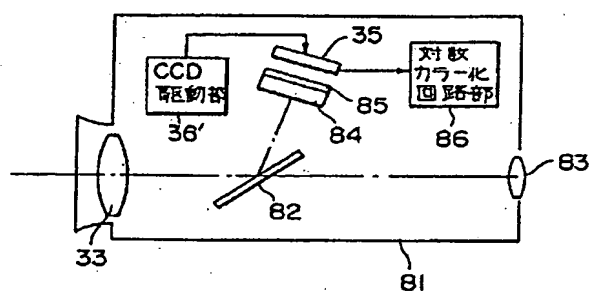
第10図



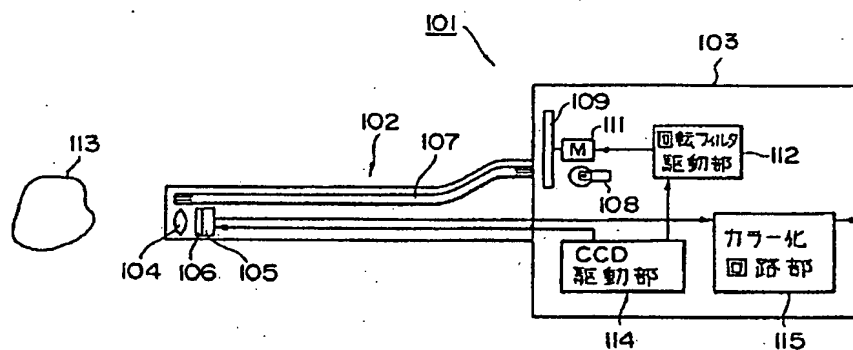
第 5 図



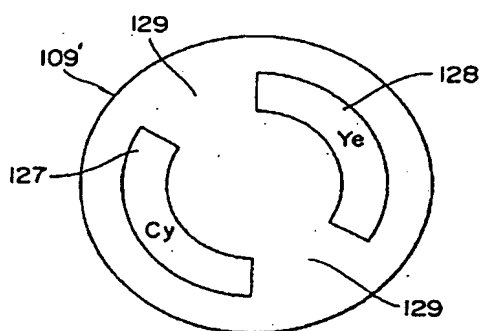
第 7 図



第 8 図



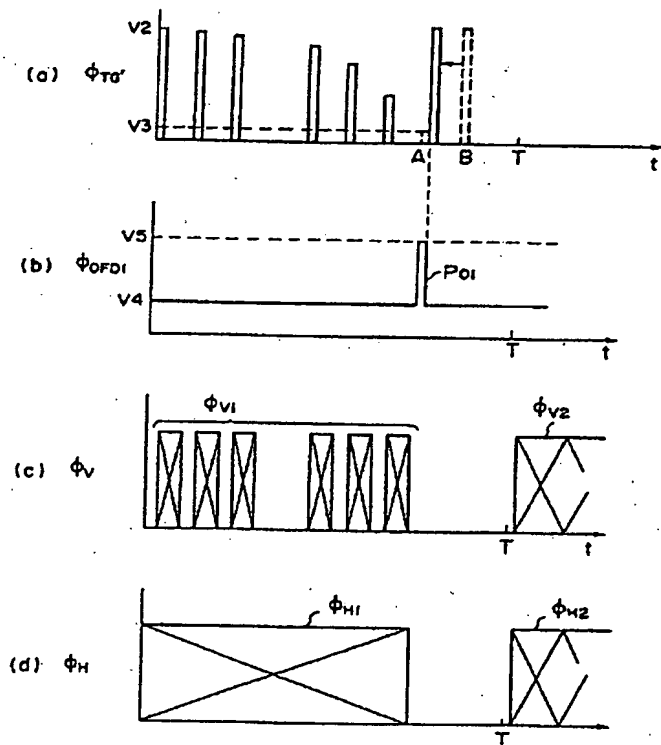
第 11 図



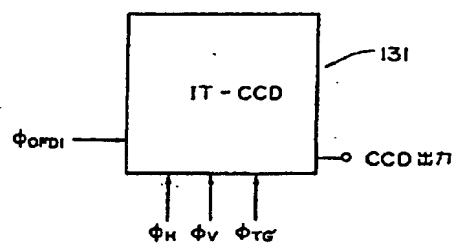
第 12 図

G	Ma	G	Ma	G	Ma	106'
Ma	G	Ma	G	Ma	G	
G	Ma	G	Ma	G	Ma	
Ma	G	Ma	G	Ma	G	
G	Ma	G	Ma	G	Ma	
Ma	G	Ma	G	Ma	G	

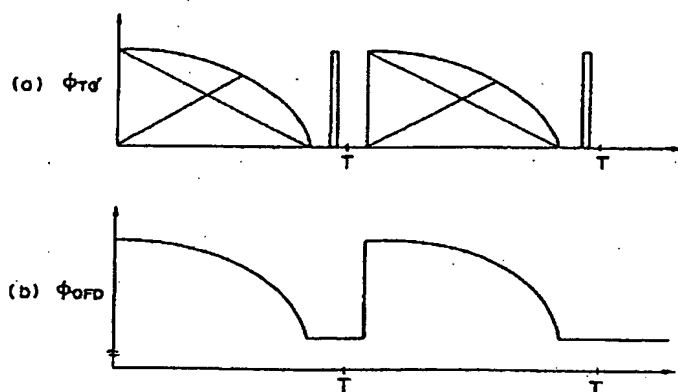
第 14 図



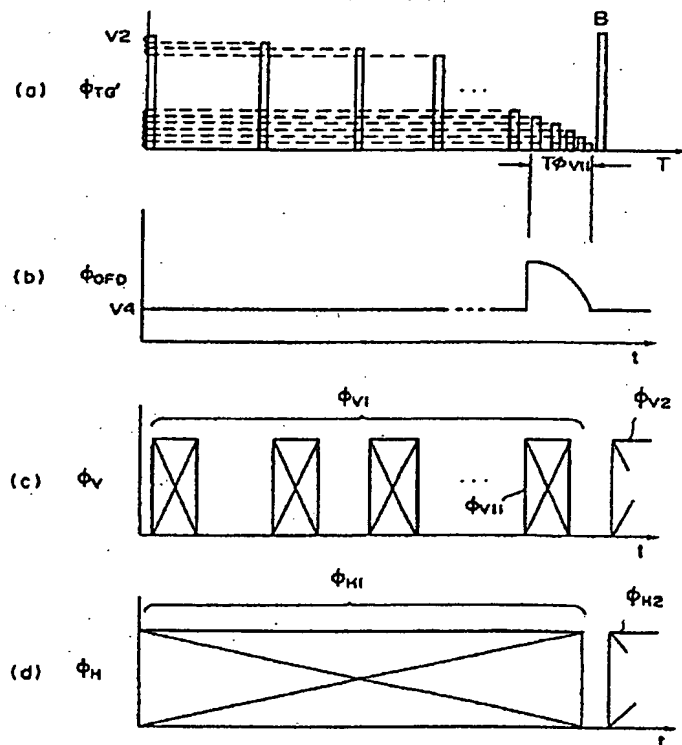
第 13 図



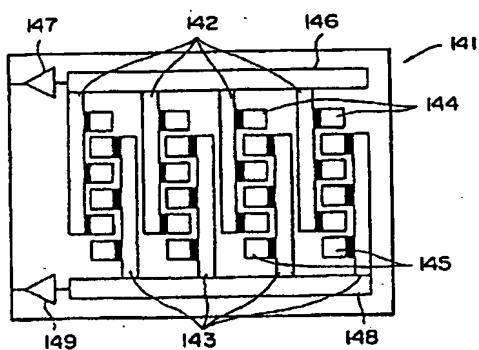
第 16 図



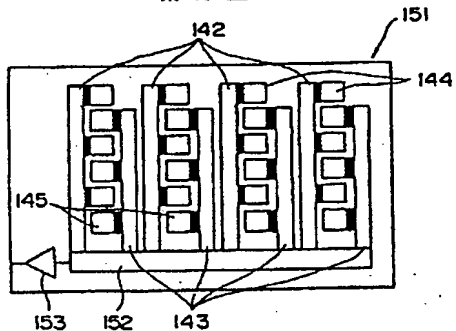
第 15 図



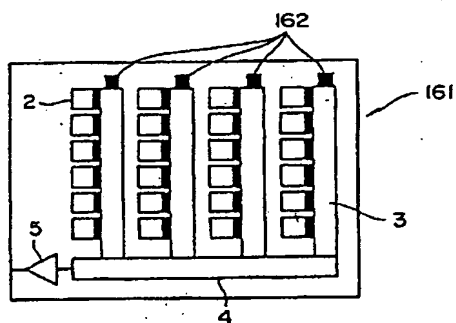
第 17 図



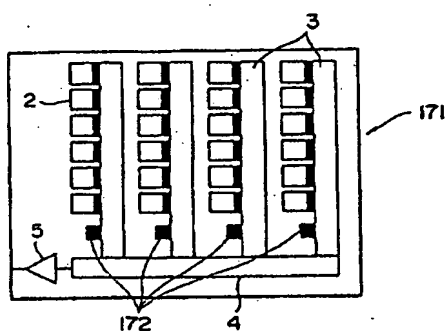
第 19 図



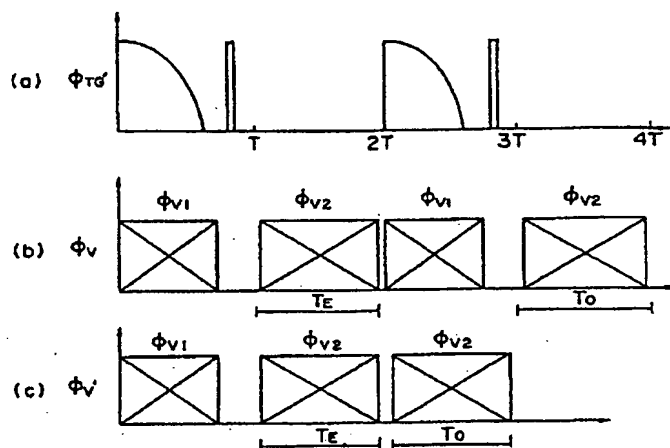
第 20 図



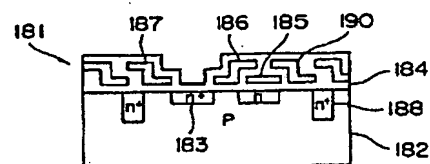
第 21 図



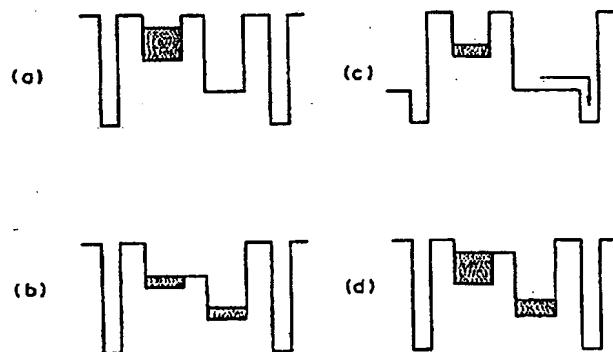
第 18 図



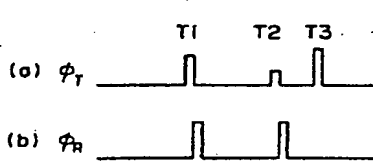
第 22 図



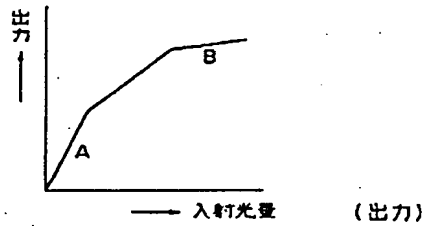
第 23 図



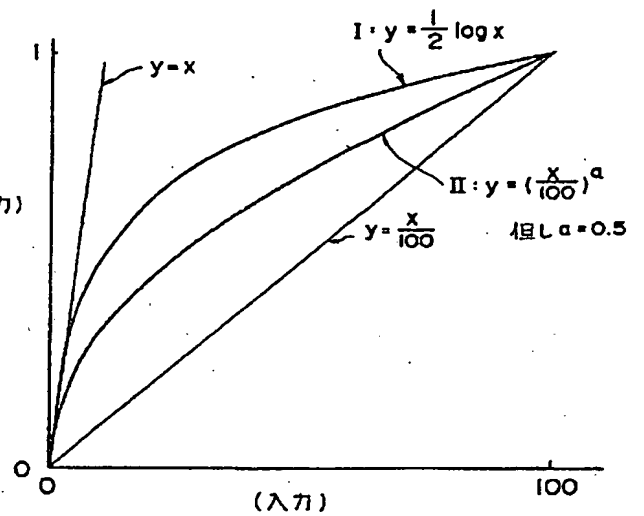
第24図



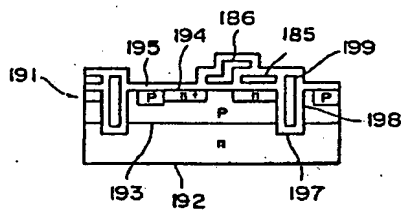
第25図



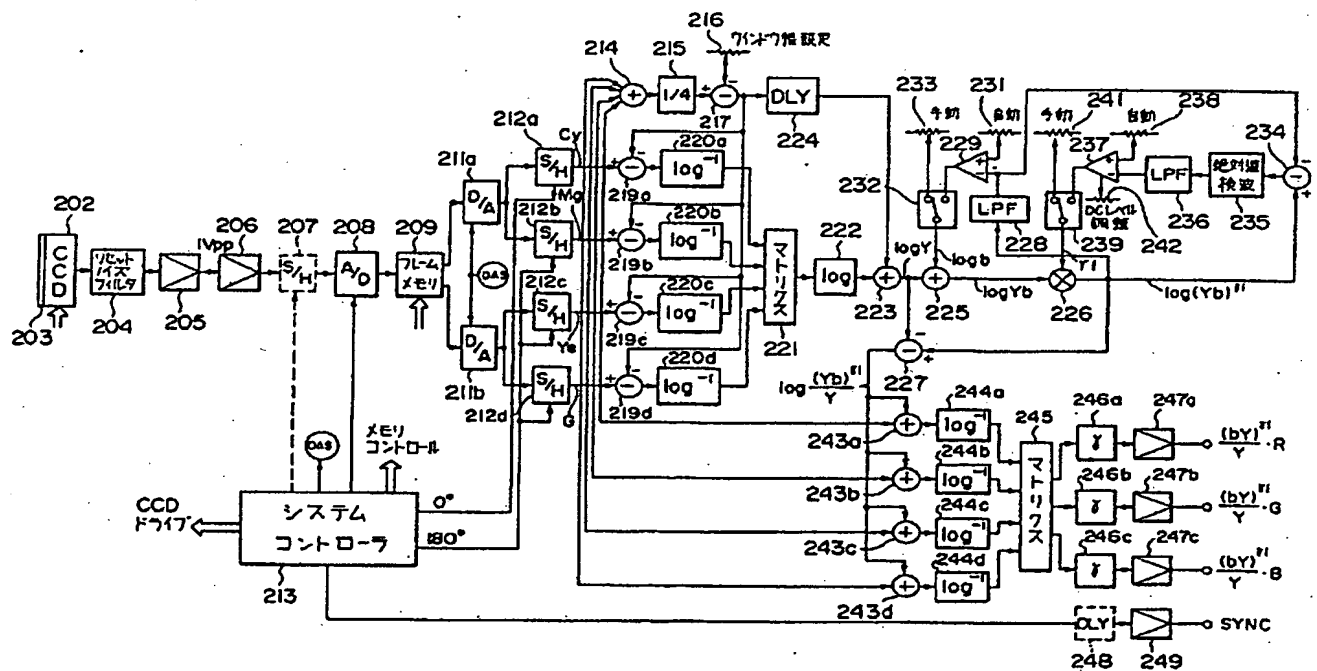
第28図



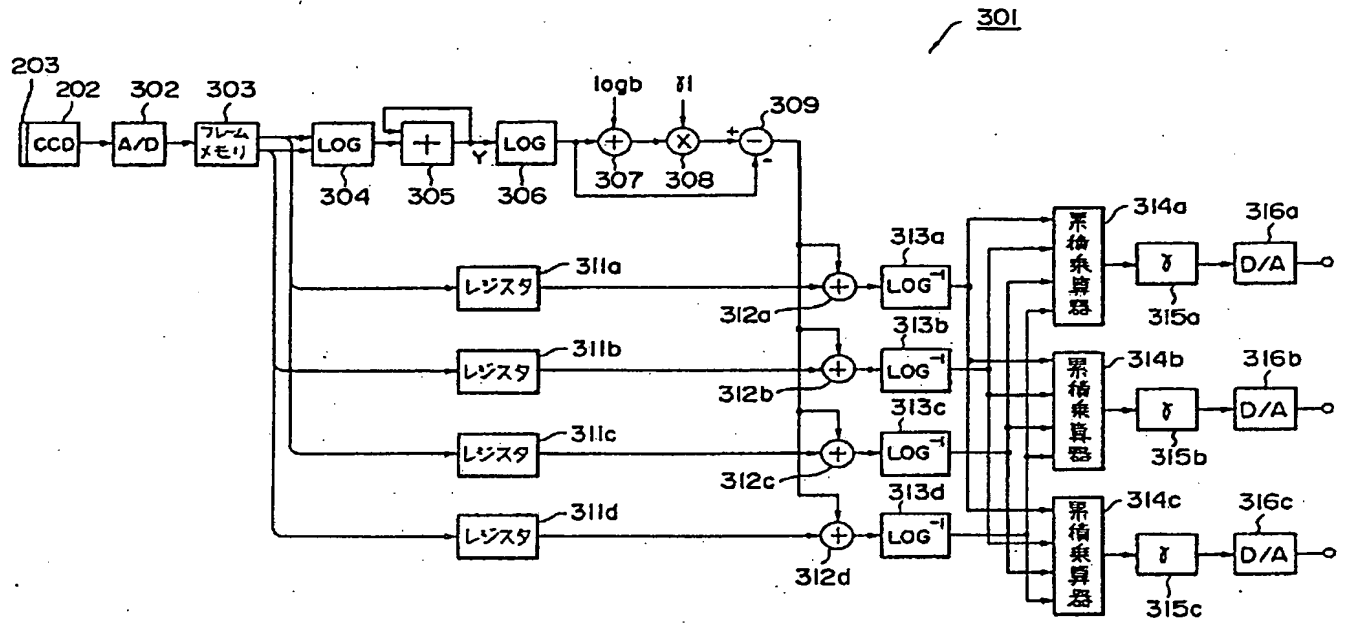
第26図



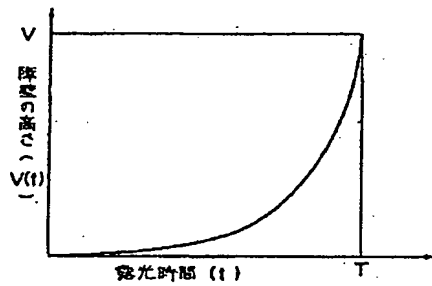
第27図



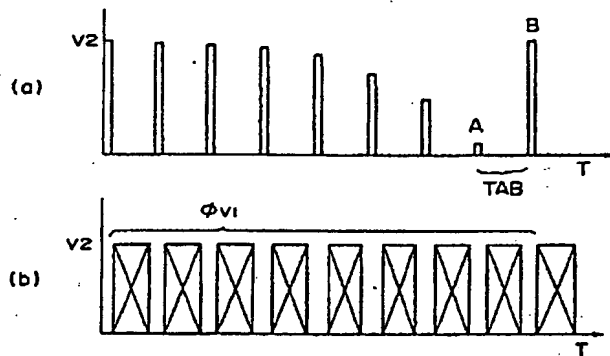
第29図



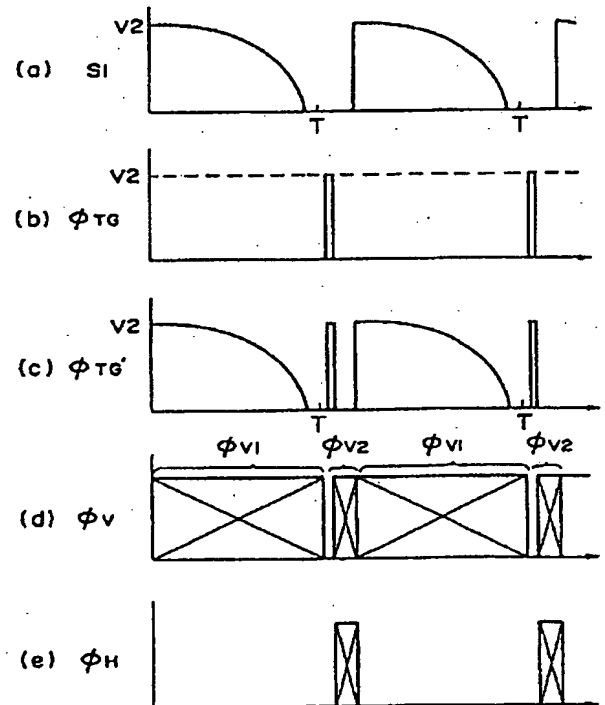
第30図



第32図

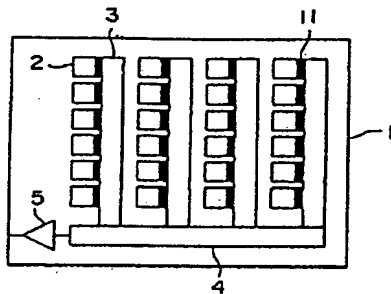


第31図

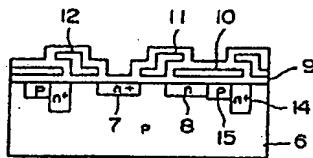


昭和63年 3月 25日

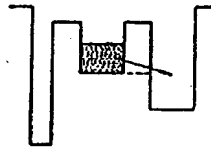
第33図



第34図



第35図



1. 特許請求の範囲を次のように訂正します。

「1. 光像を電気信号に変換する撮像素子と、この撮像素子の出力信号を撮像素子の内部又は外部で圧縮する第1の信号圧縮手段と、この撮像素子を駆動するパルスが発生する駆動部と、前記第1の信号圧縮手段により圧縮された出力信号をモニタで表示可能なカラー信号に変換するためのカラー化回路部を備え、このカラー化回路部が、前記圧縮された出力信号を原色又は補色ごとに分離する手段と、この分離された圧縮信号をそれぞれ伸長する信号伸長回路と、この信号伸長回路からの出力信号を合成し、線型マトリクス変換を行うマトリクス変換回路と、このマトリクス変換回路からの出力信号を圧縮する第2の信号圧縮手段と、この第2の信号圧縮手段の出力信号と前記第1の信号圧縮手段の出力信号とを用いて上記カラー信号を合成する手段とを備えていることを特徴とするカラー撮像装置。

2. 前記第2の信号圧縮手段は、前記マトリクス変換回路からの出力信号をべき乗特性に圧縮す

特許庁長官 石田 文 毅 殿

1. 事件の表示 昭和63年特許願第79284号

2. 発明の名称 カラー撮像装置

3. 補正をする者 特許出願人
事件との関係住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目43番2号
名 称 (037) オリンパス光学工業株式会社
代表者 下 山 敏 郎4. 代 理 人 東京部新宿区西新宿7丁目4番4号
住 所 武蔵ビル6階 西(371)3561
氏 名 (7623) 弁理士 伊 藤 進

5. 補正命令の日付 (自 発)

6. 補正の対象 明細書の「特許請求の範囲」
「発明の詳細な説明」
「図面の簡単な説明」の欄

7. 補正の内容 別紙の通り

るべき乗圧縮回路であることを特徴とする請求項1記載のカラー撮像装置。

3. 前記第2の信号圧縮手段は、前記マトリクス変換回路からの出力信号を対数特性に圧縮する対数圧縮回路であることを特徴とする請求項1記載のカラー撮像装置。

4. 前記第1の信号圧縮手段は、対数圧縮手段であり、前記信号伸長回路が対数圧縮された信号を逆対数変換する逆対数変換回路であることを特徴とする請求項1、2又は3記載のカラー撮像装置。

5. 前記第1の対数圧縮手段は、前記撮像素子の駆動に同期して作動するシャッタとトランスフューグメント制御とを併用したことを特徴とする請求項4記載のカラー撮像装置。

6. 前記対数圧縮手段は、前記撮像素子のトランスフューグメントとオーバーフローレインを同時に制御する制御部を有していることを特徴とする請求項4又は5記載のカラー撮像装置。

7. 前記撮像素子は、垂直転送シフトレジスタ

内の電荷をオーバーフロードラインに排出する構造の固体撮像素子であることを特徴とする請求項1、2、3、4、5又は6記載のカラー撮像素子。」

2. 明細書中第7ページの第8行目に「…Kneeを…」とあるのを「…Knee特性を…」に訂正します。

3. 明細書中第7ページの第15行目に「…Kneeを…」とあるのを「…Knee特性を…」に訂正します。

4. 明細書中第7ページの第18行目及び第19行目に「…Knee動作を解除する時間を…」とあるのを「…Knee特性を持たせるために光電変換特性を切換る動作を行う時間を…」に訂正します。

5. 明細書中第7ページの第19行目に「…期間に…」とあるのを「…期間内に…」に訂正します。

6. 明細書中第14ページの第4行目に「…液晶シャッタ…」とあるのを「…トランスファゲート

…」に訂正します。

7. 明細書中第14ページの第5行目に「…透過光量…」とあるのを「…高さ…」に訂正します。

8. 明細書中第15ページの第4行目、第12行目、第17行目に「…透過光量…」とあるのを「…期間…」に訂正します。

9. 明細書中第15ページの第19行目ないし第16ページの第3行目にある「上記シャッタ…入射される」とあるのを削除します。

10. 明細書中第16ページの第19行目に「…開始される。」とあるのを「…開始してもよいし、あるいはシャッタ35が全開から全閉になるまでの間の透過光強度変化を考慮して対数圧縮のための露光制御を行ってもよい。」に訂正します。

11. 明細書中第17ページの第1行目ないし第6行目に「…ゆくのと同等…変化は、…」とあるのを「…ゆく。…」に訂正します。

12. 明細書中第17ページの第10行目及び第11行目に「…この露光制御…ことになり、…」とあるのを「…このとき前記露光制御はシャッタ

が全開から全閉になるまでの間の透過光強度変化を考慮したものになっている。従って、トランスファゲートレベル制御方式の場合、露光制御開始はフォトセンサの電荷クリアで行なわれ、露光制御の終了はシャッタの全閉で行なわれることになる。」に訂正します。

13. 明細書中第17ページの第14行目に「後）フォト…」とあるのを「後）垂直シフトレジスタ及び水平シフトレジスタ上の余剰電荷を排出後、フォト…」に訂正します。

14. 明細書中第53ページの第4行目及び第5行目に「…シャッタの時間に対する透過光量…」とあるのを「…トランスファゲートの時間に対する高さ…」に訂正します。

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第3区分
 【発行日】平成8年(1996)7月12日

【公開番号】特開平1-252088
 【公開日】平成1年(1989)10月6日
 【年通号数】公開特許公報1-2521
 【出願番号】特願昭63-79284
 【国際特許分類第6版】

H04N 9/07 A 9187-5C
 5/335 F 9374-5C

手 続 補 正 書

平成7年3月31日

特許庁長官 高島 章 殿

1. 事件の表示 昭和63年特許願第79284号

2. 発明の名称 カラー撮像装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
 〒151 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (037) オリンパス光学工業株式会社
 代表者 岸 本 正 壽

4. 補正命令の日付 自発

5. 補正により増加する請求項の数 なし

6. 補正の対象 明細書の「特許請求の範囲」の欄

7. 補正の内容 別紙の通り

(別紙)

7. 補正の内容

(1) 明細書の特許請求の範囲の欄を以下のように補正する。

「2. 特許請求の範囲

(1). 光像を電気信号に変換する撮像素子と、この撮像素子の出力信号を撮像素子の内部又は外部で圧縮する第1の信号圧縮手段と、動記憶素子を駆動するパルスが発生する駆動部と、前記第1の信号圧縮手段により圧縮された出力信号をモニタで表示可能なカラー信号に変換するためのカラー化回路部とを備え、

このカラー化回路部が、前記圧縮された出力信号を原色又は補色ごとに分離する手段と、この分離された圧縮信号をそれぞれ伸長する信号伸長回路と、この信号伸長回路からの出力信号を合成し、線型マトリクス変換を行うマトリクス変換回路と、このマトリクス変換回路からの出力信号を圧縮する第2の信号圧縮手段と、この第2の信号圧縮手段の出力信号と前記第1の信号圧縮手段の出力信号とを用いて上記カラー信号を合成する手段とを有することを特徴とするカラー撮像装置。」